RESEARCH HIGHLIGHT

June 2005

Technical Series 05-100

EFFECTS OF THERMOSTAT SETTING ON ENERGY CONSUMPTION

INTRODUCTION

House temperatures are typically set by the occupants to ensure their personal comfort. When occupants are not at home, or are asleep, the house temperature requirements are different. For this reason, many homeowners "set back" the thermostat (reducing the set temperature) during nights as well as during the work day by means of a conventional thermostat or with the aid of a programmable model. This is intended as a simple way to reduce overall household energy consumption during the winter heating season while still ensuring occupant comfort. In summer, a similar strategy can be employed by "setting forward" (increasing the set temperature) during the work day, reducing the load on the air conditioning system during peak hours.

The purpose of this set of experiments was to determine the effects of thermostat setting on household energy performance, and to also examine the overall effect on the house.

METHODOLOGY

The evaluation of thermostat setback and set forward strategies was carried out at the Canadian Centre for Housing Technology (CCHT)[1] in Ottawa in 2003. The CCHT Twin-House Research facility, with its multiple sensors and continuous data recording, is ideal for this type of experiment.

To determine the effect of a given technology, the CCHT houses are first benchmarked under identical conditions, and then a single element is changed in the "Test" house. In benchmark conditions, thermostats were set to 22°C (71.6°F), a mid-efficiency gas furnace provides the heat and its fan provided low-and high-speed continuous circulation during heating and cooling seasons. A high efficiency 12 SEER AC units provided cooling. A total of 28 winter and 27 summer benchmarking days were collected.

The Test House was set to the following winter setback settings (from 22°C):

- 18°C (64.4°F) night setback (11 p.m.-6 a.m.) for 13 days
- 18°C (64.4°F) night and day setback (11 p.m.-6 a.m., 9 a.m.-4 p.m.) for 16 days
- 16°C (60.8°F) night and day setback (11 p.m.-6 a.m., 9 a.m.-4 p.m.) for seven days

Two summer thermostat settings were examined:

- 24°C (75.2°F) higher temperature setting, 24 hours a day for 14 days
- 25°C (77°F) day set forward (9 a.m.-4 p.m.) for 20 days

Data collected throughout the experiments and benchmarking included: AC electrical consumption, furnace gas and electricity consumption, furnace-on time in heating and cooling mode, drywall surface temperatures, window surface temperatures, house temperature and humidity, and solar radiation.

FINDINGS

Energy savings

The winter experiments demonstrated that as the setback temperature is decreased, energy savings increase. Higher savings are achieved (as a percentage) on colder days with longer furnace-on times. The greatest savings occurred on the coldest–cloudiest day (minimum -26.2°C [-15.16°F] to maximum -15.4°C [4.28°F] outdoor temperature) of the 16°C (60.8°F) night and day setback.

The setback reduced furnace-on time by 228 minutes, saving 163 MJ of gas and 0.98 kWh of electricity over the benchmark condition. It was also noted that in warmer conditions; for example, outdoor temperatures above 0°C (32°F), the net benefits were not detectable.

---

[1] The Canadian Centre for Housing Technology is jointly operated by the National Research Council, Natural Resources Canada and Canada Mortgage and Housing Corporation. This research and demonstration facility features two highly instrumented, identical R-2000 homes with simulated occupancy to evaluate the whole-house performance of new technologies in side-by-side testing.
For more information about the CCHT facilities, please visit http://www.ccht-cctr.gc.ca.

Canada

CMHC SCHL
HOME TO CANADIANS

These R-2000 houses don't have time to cool down significantly overnight to show an appreciable saving.

During the summer thermostat set forward, electrical savings increased with higher outdoor temperature and larger solar gains. The highest savings occurred on the hottest day, when the minimum outdoor temperature was 20.4°C (68.72°F) and the maximum 30.2°C (86.36°F). The set forward resulted in a reduced on-time of 236 minutes; 6.39 kWh savings in AC compressor consumption, and 1.18 kWh savings in furnace fan consumption.

The higher temperature setting produced consistently high savings independent of temperature or solar radiation, resulting in an estimated 23 per cent savings in AC and furnace electrical consumption for the entire cooling season.

The predicted seasonal savings, shown in Tables 1, 2 and 3, were calculated using the experimental results of this project combined with one year of monitored data for the CCHT reference house and using a method described in the CCHT report *Analysis of Annual Energy Consumption for the CCHT Research Houses*.

Effects of solar radiation

The amount of sun each day had a major effect on both daytime setback and set forward experiments. Thermostat setback proved most effective on cloudy days. In winter, the added energy from solar radiation sometimes kept the Test House from dropping to the setback temperature, reducing the savings from daytime setback.

In summer, the effect was opposite and even more prominent. The sunnier the day (higher solar radiation), the higher the savings from thermostat set forward. For the sunny days the experiment obtained 13 per cent electrical savings from set forward, as opposed to only 2.9 per cent from all cloudy days (see Table 3).

Recovery time

Recovery time is a measure of the time taken for the house air temperature to return to its original setting. Recovery times from thermostat setback were all below two hours—on most occasions taking less than one hour to recover. The lower the temperature the house is allowed to reach (that is, the lower the setback temperature) the longer the recovery time.

Recovery time from summer thermostat set forward were much longer—up to seven hours on the hottest days—the same length of time as the set forward itself. This long recovery time would be expected to affect occupant comfort in the evenings.

Table 1-Predicted winter gas savings from thermostat setback in the CCHT Test House

	22°C benchmark	18°C night setback	18°C night and day setback	16°C night and day setback
Furnace gas consumption (MJ/yr)	66,131	61,854	59,231	57,241
Savings from benchmark (per cent)	---	6.5	10	13

Table 2-Predicted winter electrical savings from thermostat setback in the CCHT Test House

	22°C benchmark	18°C night setback	18°C night and day setback	16°C night and day setback
Winter furnace fan electrical consumption (kWh/yr)	2,314	2,295	2,270	2,261
Savings from benchmark (per cent)	---	0.8	1.9	2.3

Table 3-Predicted summer electrical savings from thermostat setting in the CCHT Test House

	22°C benchmark	24°C 24 hours	25°C 9:00 AM to 4:00 PM—all	25°C 9:00 AM to 4:00 PM—cloudy	25°C 9:00 AM to 4:00 PM—sunny
Summer circ. fan and AC electrical consumption (kWh)	3,104	2,381	2,771	3,015	2,694
Savings from benchmark (per cent)	---	23.3	10.7	2.9	13.2

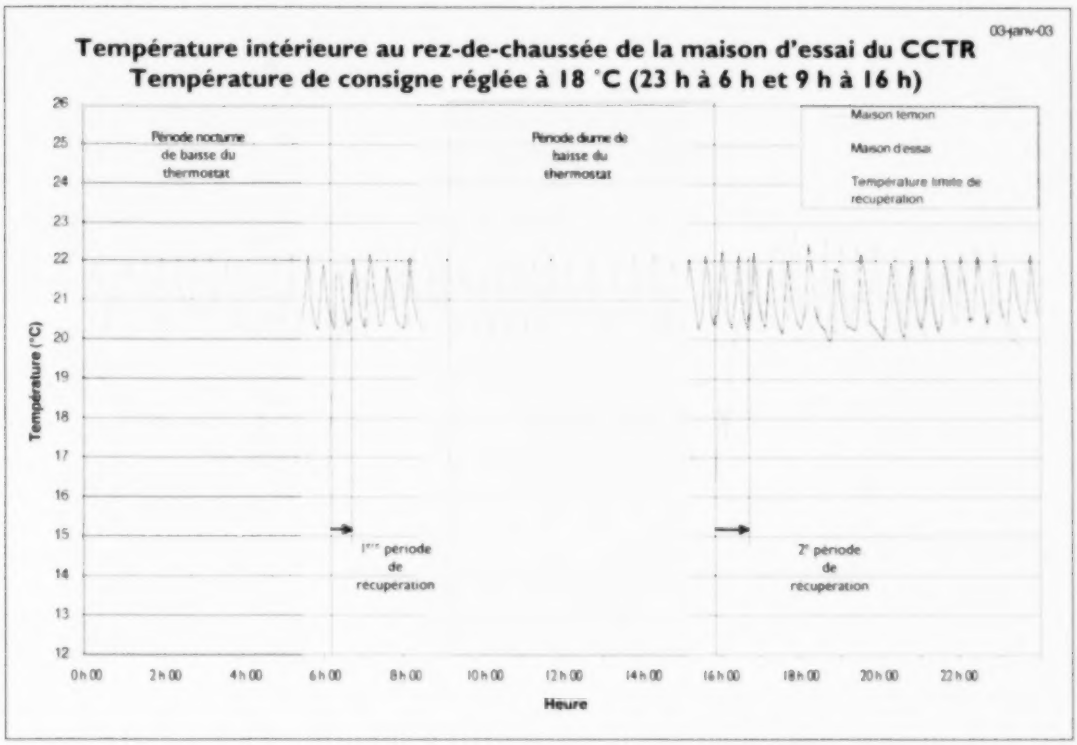
Température intérieure au rez-de-chaussée de la maison d'essai du CCTR
Température de consigne réglée à 18 °C (23 h à 6 h et 9 h à 16 h)
03-janv-03
Période nocturne de baisse du thermostat
Période diurne de baisse du thermostat
Maison témoin
Maison d'essai
Température limite de récupération
1ère période de récupération
2e période de récupération
Température (°C)
Heure
0 h 00
2 h 00
4 h 00
6 h 00
8 h 00
10 h 00
12 h 00
14 h 00
16 h 00
18 h 00
20 h 00
22 h 00

Figure 1 - Exemple de période de récupération de la température de l'air résultant d'une baisse du thermostat à 18 °C, tant la nuit que le jour, le 3 janvier 2003 —Températures minimales et maximales extérieures de -8,5 °C (16,7 °F) et de -4,7 °C (23,54 °F) respectivement

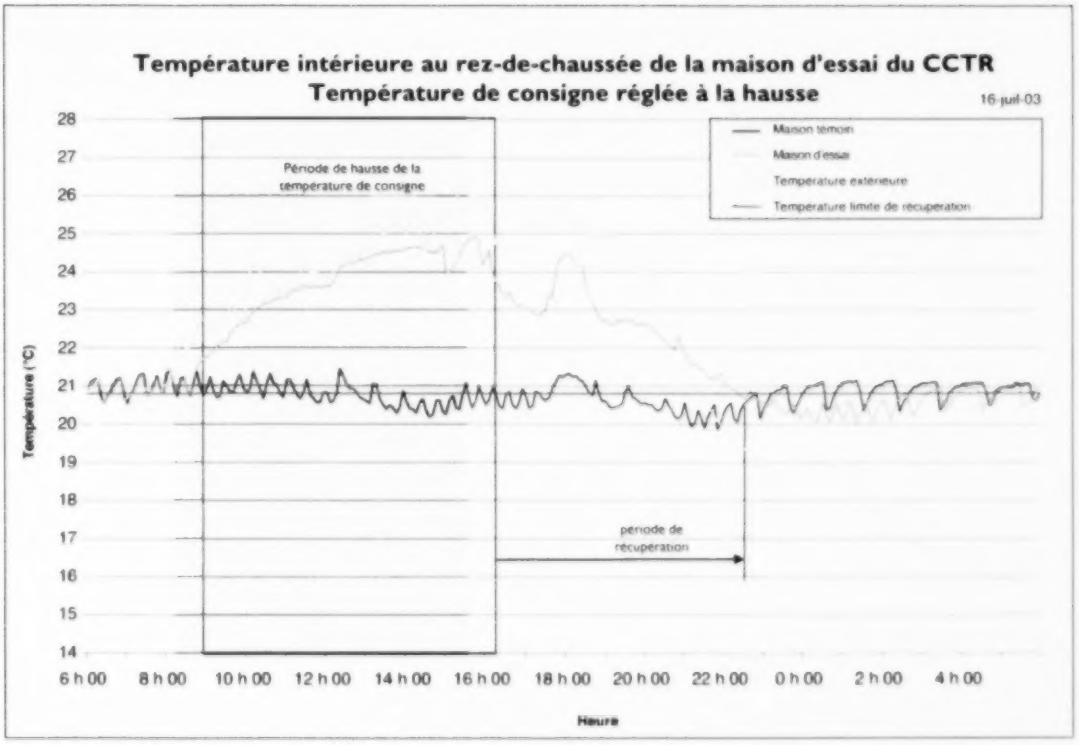

Figure 2 - Exemple de graphique montrant la période de récupération résultant d'une hausse de la température de consigne

En été, l'effet est contraire et même plus prononcé. Plus la journée était ensoleillée (rayonnement solaire plus élevé), plus les économies étaient importantes. Lors de journées ensoleillées, on a réalisé des économies de 13 % en consommation électrique, comparativement à seulement 2,9 % pour l'ensemble des journées nuageuses (voir le tableau 3).

Temps de récupération

Le temps de récupération constitue une mesure du temps requis pour que la température dans la maison revienne à la température de consigne originale. Les temps de récupération résultant de la baisse du thermostat ont tous été inférieurs à 2 heures, et dans la plupart des cas, moins d'une heure. Plus on permet à la maison d'atteindre une basse température (c'est-à-dire plus on baisse la température de consigne du thermostat), plus la période de récupération est longue.

Les temps de récupération résultant de la stratégie de hausse de la température de consigne du thermostat se sont avérés beaucoup plus longs : jusqu'à 7 heures pendant les jours les plus chauds, autrement dit, le même temps que la durée du réglage de la hausse elle-même. On estime que ces temps de récupération plus longs auront des répercussions négatives sur le confort des occupants en soirée.

Température de surface en hiver

Pendant les essais de baisse de la température de consigne du thermostat, la surface des plaques de plâtre au 1er et au 2e étage est demeurée supérieure à 12,7 °C (54,86 °F) dans le cas de la baisse à 16 °C et au-dessus de 17,8 °C (64,04 °F) pour la baisse à 18 °C. À l'endroit où on a enregistré la température de surface la plus froide sur les plaques de plâtre, de la condensation se produirait à une humidité relative de 55 % à 22 °C (71,6 °F). Il faut noter que les températures de surface des plaques de plâtre ont été mesurées au centre de la cavité isolée du mur, et que les températures seraient plus basses sur les éléments d'ossature, comme la sablière et les angles, ou à d'autres endroits où les performances thermiques sont réduites.

Les températures les plus basses sur les fenêtres ont été enregistrées sur les dormants : aussi bas que -2,6 °C (27,32 °F), même durant les essais de référence. Il faut s'attendre à de la condensation ou à la formation de givre sur le dormant, à moins que le taux d'humidité relative soit maintenu en deçà de 19 % à 22 °C (71,6 °F). Puisque les maisons n'ont pas été humidifiées durant la période d'essai en hiver, aucune condensation n'a été observée.

Température et humidité relative de l'air intérieur

Les effets découlant de la baisse de la température de consigne du thermostat en hiver étaient les plus notables au rez-de-chaussée, car la température minimale suivait de près celle du thermostat. En dépit du fait que la température dans le sous-sol ait atteint des valeurs inférieures à celles du rez-de-chaussée au cours de l'étude, les températures minimales dans la maison d'essai et dans la maison témoin affichaient une différence de moins de 2 °C, même lorsque le thermostat a été réglé à 16 °C. Voir le tableau 4 pour consulter la liste des températures dans la maison.

Tableau 3 - Économies anticipées en électricité en été résultant de la hausse de la température de consigne du thermostat dans la maison d'essai du CCTR

	22 °C — point de référence	24 °C — 24 h	25 °C — 9 h à 16 h — tous les résultats	25 °C — 9 h à 16 h, par temps nuageux	25 °C — 9 h à 16 h, par temps ensoleillé
Consommation électrique du ventilateur du générateur de chaleur et du climatiseur (kWh)	3 104	2 381	2 771	3 015	2 694
Économies par rapport au point de référence (%)	---	23,3	10,7	2,9	13,2

Tableau 4 - Températures minimales dans les maisons durant la période de baisse des thermostats

	Rez-de-chaussée (°C)			2e étage (°C)			Sous-sol (°C)		
	Essai	Référence	Écart	Essai	Référence	Écart	Essai	Référence	Écart
Température de référence : 22 °C	21,69	21,27	0,42	20,01	19,57	0,44	16,68	17,02	- 0,34
Baisse à 18 °C	18,06	21,1	- 3,04	16,93	19,79	- 2,86	14,26	15,72	- 1,46
Baisse à 16 °C	15,81	21,15	- 5,34	14,77	19,41	- 4,64	13,67	15,32	- 1,65

CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS FOR THE HOUSING INDUSTRY

106-03231/

The experiments showed that thermostat setback has significant potential as an effective and inexpensive energy-saving method, even in an energy-efficient house. Savings from thermostat setback and house temperatures will be different for all types of homes and mechanical setups. For this reason, it should be noted that these findings are valid for the CCHT Twin Houses and an energy model should be used when projecting the results to other situations.

The lengthy recovery period from the summer set forward highlights the need for a different approach to thermostat setting during the cooling season. Large savings were produced by simply increasing the thermostat setpoint. However, when it comes to setting this setpoint in the home, occupant comfort will likely be the determining factor.

A full report on this project is available from the Canadian Centre for Housing Technology.

The Canadian Centre for Housing Technology

Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC), The National Research Council (NRC) and Natural Resources Canada (NRCan) jointly operate the Canadian Centre for Housing Technology (CCHT).

CCHT is a unique research, testing and demonstration resource for innovative technology in housing. CCHT's mission is to accelerate the development of new housing technologies and their acceptance in the marketplace.

CCHT operates a Twin-House Research Facility, which offers an intensively monitored, real-world environment. Each of the two identical, two-storey houses has a full basement. The houses, 223 m^2 (2,400 sq. ft.) each, are built to R-2000 standards.

For more information about the CCHT Twin-House Research Facility and other CCHT capabilities, visit http://www.ccht-cctr.gc.ca.

Primary researcher: Marianne Manning, National Research Council Canada

Project supervisor: Mike Swinton, National Research Council Canada

CMHC representative on the CCHT Technical Research Committee: Ken Ruest

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the *National Housing Act*, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This fact sheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's research.

To find more *Research Highlights* plus a wide variety of information products, visit our Web site at

www.cmhc.ca

or contact:

Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

Phone: 1 800 668-2642
Fax: 1 800 245-9274

©2005, Canada Mortgage and Housing Corporation
Printed in Canada
Produced by CMHC 01-06-05

OUR WEB SITE ADDRESS: www.cmhc.ca

Although this information product reflects housing experts' current knowledge, it is provided for general information purposes only. Any reliance or action taken based on the information, materials and techniques described are the responsibility of the user. Readers are advised to consult appropriate professional resources to determine what is safe and suitable in their particular case. Canada Mortgage and Housing Corporation assumes no responsibility for any consequence arising from use of the information, materials and techniques described.

63816

LE POINT EN RECHERCHE

Juin 2005

Série technique 05-100

INCIDENCE DE LA TEMPÉRATURE DE CONSIGNE DES THERMOSTATS SUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

INTRODUCTION

Les occupants d'une maison règlent habituellement la température en fonction de leur propre confort. Lorsqu'ils ne sont pas à la maison ou lorsqu'ils dorment, les exigences de température sont différentes. C'est pour cette raison que nombre de propriétaires « baissent » le thermostat (diminution de la température de consigne) pendant la nuit, et lorsqu'ils sont au travail, à l'aide d'un thermostat courant ou d'un thermostat programmable. Il s'agit d'un moyen simple de réduire la consommation d'énergie globale du ménage durant l'hiver, tout en assurant le confort des occupants. En été, on peut employer une stratégie semblable « en montant » le thermostat (augmentation de la température de consigne) lorsque le ménage est au travail durant le jour, ce qui diminue la charge sur l'installation de climatisation durant les heures de pointe.

Ces essais avaient pour objectif de déterminer les effets de la température de consigne des thermostats sur la performance énergétique, de même que d'examiner les répercussions globales sur la maison.

MÉTHODE

L'évaluation des stratégies de baisse et de hausse de la température de consigne des thermostats a été menée au Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR)[1] à Ottawa, en 2003. L'installation de recherche du CCTR, dotée de maisons jumelles équipées de capteurs multiples et d'enregistrement en continu de données, est idéale pour effectuer ce genre d'expérience.

Afin de déterminer les répercussions d'une technologie donnée, les maisons du CCTR sont d'abord étalonnées suivant des conditions identiques, puis un seul élément est modifié dans la maison « d'essai ». Sous des conditions normalisées, les thermostats ont été réglés à 22 °C (71,6 °F), tandis qu'un générateur de chaleur d'efficacité moyenne au gaz assurait le chauffage et son ventilateur à faible et à haut régime assurait la circulation de l'air durant les périodes de chauffage et de climatisation. Des installations de climatisation à rendement élevé (taux de rendement énergétique saisonnier de 12) fournissaient la climatisation. On a recueilli des données repères pendant un total de 28 jours d'hiver et de 27 jours d'été.

Dans la maison d'essai, les chercheurs ont réglé le thermostat aux températures de consigne suivantes en hiver (comparativement à 22 °C :

- 18 °C (64,4 °F) la nuit, de 23 h à 6 h, pendant 13 jours
- 18 °C (64,4 °F) la nuit, de 23 h à 6 h et le jour, de 9 h à 16 h, pendant 16 jours
- 16 °C (60,8 °F) la nuit, de 23 h à 6 h et le jour, de 9 h à 16 h, pendant 7 jours

Deux températures de consigne pour l'été ont été étudiées :

- 24 °C (75,2 °F), une température de consigne plus élevée, 24 heures par jour pendant 14 jours
- 25 °C (77 °F), une hausse le jour seulement, de 9 h à 16 h, pendant 20 jours

Les données recueillies lors des essais et dans la maison témoin comprenaient la consommation électrique, la consommation de gaz et d'électricité du générateur de chaleur, le temps de fonctionnement du système en régime de chauffage et de climatisation, la température de surface des plaques de plâtre, la température de surface des fenêtres, la température et l'humidité relative de l'air intérieur et le rayonnement solaire.

[1] Le CCTR est exploité collectivement par le Conseil national des recherches, du Canada, Ressources naturelles Canada et la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Cette installation de recherche et de démonstration est pour vue de deux maisons identiques R-2000, équipées de multiples capteurs, où on simule l'occupation afin d'évaluer la performance globale de nouvelles technologies dans des essais côte à côte. Pour plus de renseignements sur les installations du CCTR, veuillez consulter le site Web http://www.ccht-cctr.gc.ca

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

RÉSULTATS

Économies d'énergie

Les résultats des essais menés en hiver indiquent qu'à mesure que la température de consigne est rétrogradée, les économies d'énergie augmentent. Les économies sont encore plus élevées (en pourcentage) pendant les journées froides où le générateur de chaleur fonctionne plus longtemps. Les économies les plus importantes se sont produites durant la journée la plus froide et la moins ensoleillée (minimum de -26,2 °C [-15,16 °F] et un maximum de -15,4 °C [4,28 °F] à l'extérieur) avec un réglage à 16 °C (60,8 °F), tant le jour que la nuit.

La baisse de la température de consigne a réduit le temps de fonctionnement du générateur de chaleur de 228 minutes, ce qui a engendré des économies de 163 MJ de gaz et de 0,98 kWh d'électricité, par rapport à la maison témoin. On a noté que lorsque le temps était plus clément, par exemple lorsque la température extérieure se situait au-dessus de 0 °C (32 °F), les bénéfices n'étaient pas décelables. Ces maisons R-2000 n'ont pas le temps de refroidir considérablement durant la nuit pour permettre des économies notables.

Lors de la période de hausse de la température de consigne en été, les économies en électricité ont augmenté avec la hausse des températures extérieures et des gains solaires. Les plus grandes économies sont survenues lors de la journée la plus chaude, lorsque la température minimale extérieure était de 20,4 °C (68,72 °F) et la température maximale était de 30,2 °C (86,36 °F). La température de consigne plus élevée a engendré une réduction du temps de fonctionnement du compresseur de climatisation de 236 minutes résultant en 6,39 kWh d'économies d'utilisation et en 1,18 kWh d'économie attribuable au ventilateur du générateur de chaleur.

Indépendamment de la température ou du rayonnement solaire, la température de consigne supérieure a invariablement occasionné des économies plus importantes, estimées à 23 % à l'égard de la consommation électrique du compresseur et du ventilateur du générateur de chaleur pour la période complète de climatisation.

Les économies saisonnières anticipées, montrées dans les tableaux 1, 2 et 3, ont été calculées à l'aide des résultats de la présente recherche, jumelés aux données recueillies sur un an dans la maison témoin du CCTR, de même qu'à l'aide d'une méthode décrite dans le rapport intitulé *Analyses of Annual Energy Consumption for the CCHT Research Houses*.

Effet du rayonnement solaire

La quantité de rayonnement solaire à chaque jour a eu un effet marqué tant sur les essais de baisse et de hausse de la température de consigne du thermostat. La stratégie de baisse s'est avérée la plus efficace par temps nuageux. En hiver, l'énergie additionnelle découlant du rayonnement solaire empêchait la température dans la maison d'essai d'atteindre la température de consigne.

Tableau 1 - Économies hivernales anticipées de gaz résultant de la baisse de la température de consigne du thermostat dans la maison d'essai du CCTR

	22 ° C — point de référence	18 °C — baisse la nuit	18 °C — baisse la nuit et le jour	16 °C — baisse la nuit et le jour
Consommation de gaz du générateur de chaleur (MJ/an)	66 131	61 854	59 231	57 241
Économies par rapport à la maison témoin (%)	---	6,5	10	13

Tableau 2 - Économies hivernales anticipées en électricité résultant de la baisse de la température de consigne du thermostat dans la maison d'essai du CCTR

	22 ° C — point de référence	18 °C — baisse la nuit	18 °C — baisse la nuit et le jour	16 °C — baisse la nuit et le jour
Consommation électrique d'hiver du ventilateur du générateur de chaleur (kWh/an)	2 314	2 295	2 270	2 261
Économies par rapport à la maison témoin (%)	---	0,8	1,9	2,3

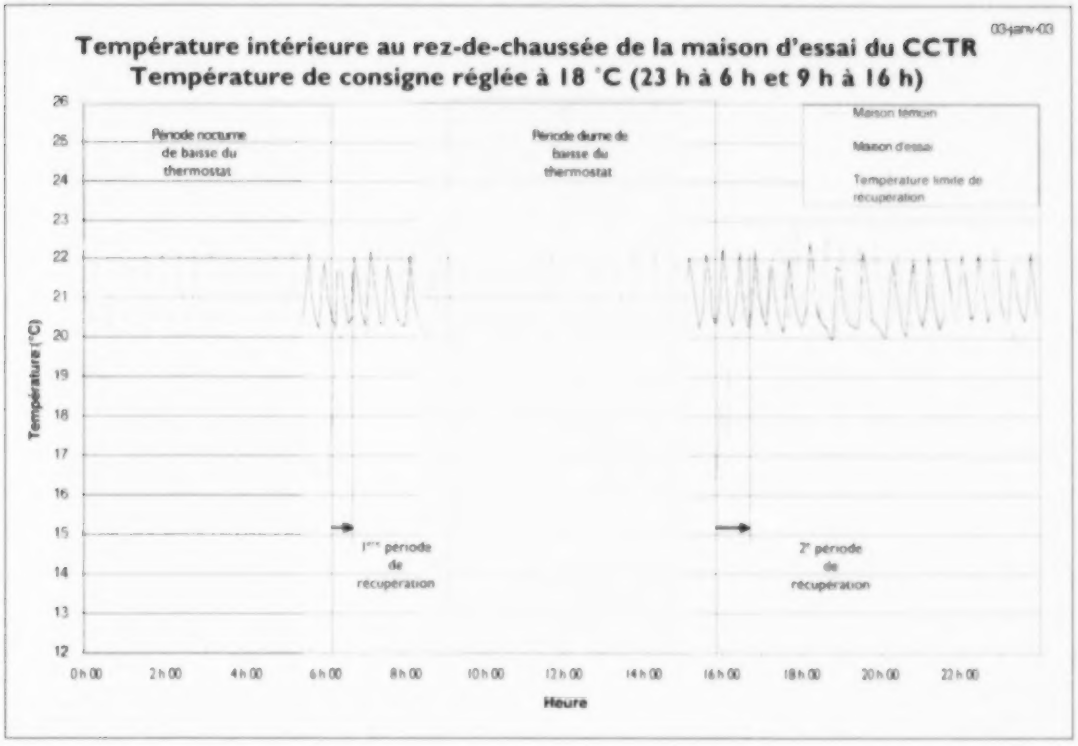
Température intérieure au rez-de-chaussée de la maison d'essai du CCTR
Température de consigne réglée à 18 °C (23 h à 6 h et 9 h à 16 h)
03-janv-03
Période nocturne de baisse du thermostat
Période diurne de baisse du thermostat
Maison témoin
Maison d'essai
Température limite de récupération
1ère période de récupération
2e période de récupération
Température (°C)
Heure
0 h 00
2 h 00
4 h 00
6 h 00
8 h 00
10 h 00
12 h 00
14 h 00
16 h 00
18 h 00
20 h 00
22 h 00

Figure 1 - Exemple de période de récupération de la température de l'air résultant d'une baisse du thermostat à 18 °C, tant la nuit que le jour, le 3 janvier 2003 —Températures minimales et maximales extérieures de -8,5 °C (16,7 °F) et de -4,7 °C (23,54 °F) respectivement

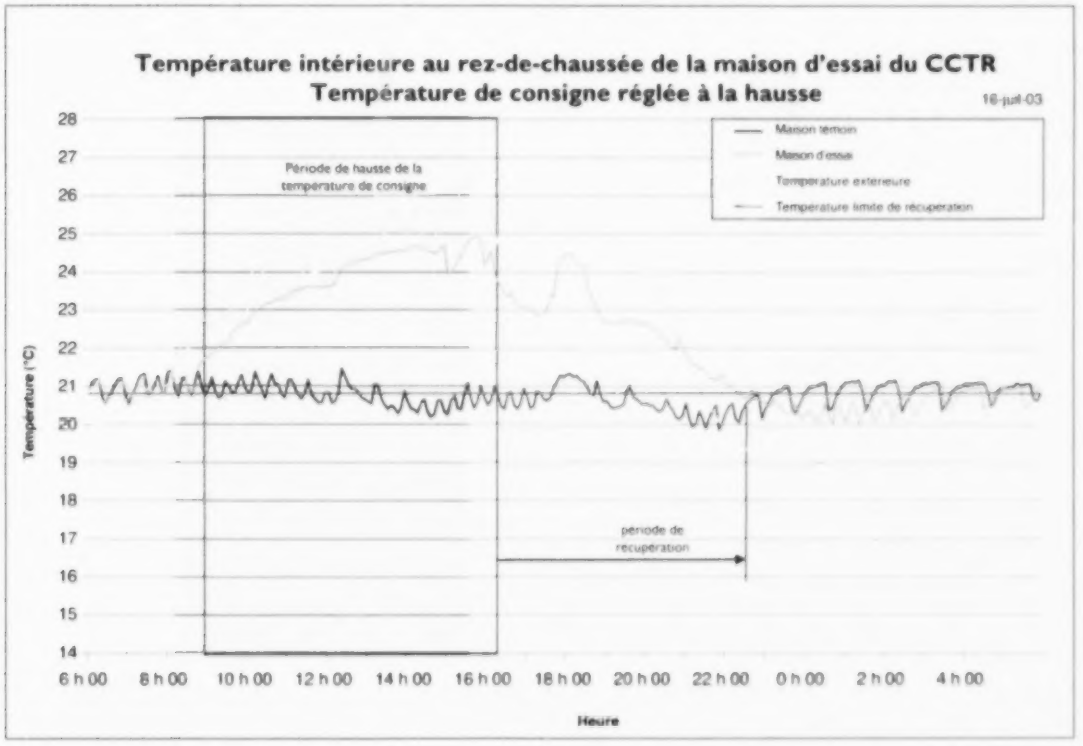

Figure 2 - Exemple de graphique montrant la période de récupération résultant d'une hausse de la température de consigne

En été, l'effet est contraire et même plus prononcé. Plus la journée était ensoleillée (rayonnement solaire plus élevé), plus les économies étaient importantes. Lors de journées ensoleillées, on a réalisé des économies de 13 % en consommation électrique, comparativement à seulement 2,9 % pour l'ensemble des journées nuageuses (voir le tableau 3).

Temps de récupération

Le temps de récupération constitue une mesure du temps requis pour que la température dans la maison revienne à la température de consigne originale. Les temps de récupération résultant de la baisse du thermostat ont tous été inférieurs à 2 heures, et dans la plupart des cas, moins d'une heure. Plus on permet à la maison d'atteindre une basse température (c'est-à-dire plus on baisse la température de consigne du thermostat), plus la période de récupération est longue.

Les temps de récupération résultant de la stratégie de hausse de la température de consigne du thermostat se sont avérés beaucoup plus longs : jusqu'à 7 heures pendant les jours les plus chauds, autrement dit, le même temps que la durée du réglage de la hausse elle-même. On estime que ces temps de récupération plus longs auront des répercussions négatives sur le confort des occupants en soirée.

Température de surface en hiver

Pendant les essais de baisse de la température de consigne du thermostat, la surface des plaques de plâtre au 1er et au 2e étage est demeurée supérieure à 12,7 °C (54,86 °F) dans le cas de la baisse à 16 °C et au-dessus de 17,8 °C (64,04 °F) pour la baisse à 18 °C. À l'endroit où on a enregistré la température de surface la plus froide sur les plaques de plâtre, de la condensation se produirait à une humidité relative de 55 % à 22 °C (71,6 °F). Il faut noter que les températures de surface des plaques de plâtre ont été mesurées au centre de la cavité isolée du mur, et que les températures seraient plus basses sur les éléments d'ossature, comme la sablière et les angles, ou à d'autres endroits où les performances thermiques sont réduites.

Les températures les plus basses sur les fenêtres ont été enregistrées sur les dormants : aussi bas que -2,6 °C (27,32 °F), même durant les essais de référence. Il faut s'attendre à de la condensation ou à la formation de givre sur le dormant, à moins que le taux d'humidité relative soit maintenu en deçà de 19 % à 22 °C (71,6 °F). Puisque les maisons n'ont pas été humidifiées durant la période d'essai en hiver, aucune condensation n'a été observée.

Température et humidité relative de l'air intérieur

Les effets découlant de la baisse de la température de consigne du thermostat en hiver étaient les plus notables au rez-de-chaussée, car la température minimale suivait de près celle du thermostat. En dépit du fait que la température dans le sous-sol ait atteint des valeurs inférieures à celles du rez-de-chaussée au cours de l'étude, les températures minimales dans la maison d'essai et dans la maison témoin affichaient une différence de moins de 2 °C, même lorsque le thermostat a été réglé à 16 °C. Voir le tableau 4 pour consulter la liste des températures dans la maison.

Tableau 3 - Économies anticipées en électricité en été résultant de la hausse de la température de consigne du thermostat dans la maison d'essai du CCTR

	22 °C — point de référence	24 °C — 24 h	25 °C — 9 h à 16 h — tous les résultats	25 °C — 9 h à 16 h, par temps nuageux	25 °C — 9 h à 16 h, par temps ensoleillé
Consommation électrique du ventilateur du générateur de chaleur et du climatiseur (kWh)	3 104	2 381	2 771	3 015	2 694
Économies par rapport au point de référence (%)	---	23,3	10,7	2,9	13,2

Tableau 4 - Températures minimales dans les maisons durant la période de baisse des thermostats

	Rez-de-chaussée (°C)			2e étage (°C)			Sous-sol (°C)		
	Essai	Référence	Écart	Essai	Référence	Écart	Essai	Référence	Écart
Température de référence : 22 °C	21,69	21,27	0,42	20,01	19,57	0,44	16,68	17,02	- 0,34
Baisse à 18 °C	18,06	21,1	- 3,04	16,93	19,79	- 2,86	14,26	15,72	- 1,46
Baisse à 16 °C	15,81	21,15	- 5,34	14,77	19,41	- 4,64	13,67	15,32	- 1,65

Au cours des essais menés en été sur la hausse des températures de consigne du thermostat, une augmentation de deux degrés du point de consigne s'est traduite par une augmentation de 2,45° au 2e étage et de 1,47° au sous-sol.

Bien que la hausse de la température de consigne semble avoir eu peu d'effet sur l'humidité relative, cette température de consigne plus élevée a engendré une augmentation globale de l'humidité dans l'air de plus de 1 g de vapeur d'eau par kg d'air, ce qui équivaut à une hausse de l'humidité relative d'environ 6 % à 22 °C (71,6 °F) et de 5 % à 25 °C (77 °F).

Limites de l'étude

Les économies résultant de la baisse de la température de consigne des thermostats varieront en fonction des maisons et des installations mécaniques. Il faut donc faire preuve de prudence dans l'application des résultats à d'autres maisons.

Voici quelques principes qu'il faudra garder à l'esprit :

- Puisque les maisons du CCTR sont construites selon les normes R-2000, elles retiennent la chaleur plus longtemps que les maisons plus anciennes. Durant la période de baisse du thermostat, des fenêtres et des niveaux d'isolation de piètre qualité peuvent présenter des températures de surface plus basses et engendrer des problèmes de condensation additionnels.
- Les générateurs de chaleur de ces maisons sont du type à évacuation murale (« direct vent »), à efficacité moyenne, et ont une surcapacité d'environ 50 %, selon les résultats obtenus à ce jour. Un générateur de chaleur d'une capacité plus faible prendrait sans doute plus de temps à récupérer d'une baisse ou d'une hausse de la température de consigne du thermostat.
- Les maisons sont pourvues de ventilateurs-récupérateurs de chaleur (VRC) qui fonctionnent en permanence, afin d'introduire de l'air frais dans la maison, tout en réduisant au minimum la chaleur perdue. Il s'agit d'une caractéristique des maisons R-2000, car elles ont un degré élevé d'étanchéité à l'air, ce qui n'est pas le cas pour les vieilles maisons « non étanches » dans lesquelles les renouvellements d'air se produisent sans installation mécanique et sans récupération de chaleur.
- Les maisons du CCTR sont dénuées d'articles d'ameublement. Dans une maison meublée, le contenu pourrait influer sur le temps que prend la maison pour s'adapter à la nouvelle température de consigne et revenir à la température de référence.
- La température de référence a été fixée à un niveau relativement bas pour la période d'essai de l'été (22 °C) : si on avait réglé le thermostat à une température de consigne plus élevée, cela aurait eu une incidence sur les résultats.
- Le ventilateur du générateur de chaleur fonctionnait à faible régime de manière continue afin de diffuser l'air partout dans la maison. Il s'agit d'une pratique qui est peu répandue au sein des familles canadiennes. Une stratification plus importante des températures se produirait dans les cas où le ventilateur est réglé à la position « automatique ».
- Lors des essais menés en hiver, les niveaux d'humidité étaient anormalement faibles dans les maisons : humidité relative de moins de 20 % (aucun humidificateur en opération). Les problèmes de condensation ne peuvent qu'être prédits de manière quantitative, et n'ont pas été observés qualitativement.

CONCLUSIONS ET CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

Les essais révèlent que le fait de régler le thermostat à une température de consigne plus faible présente des possibilités intéressantes à titre de mesure d'économie d'énergie, même dans une maison éconergétique. Les économies et les températures résultant d'une baisse de la température de consigne des thermostats différeront selon les types de maisons et les installations mécaniques. Par conséquent, les résultats obtenus ne sont valables que pour les maisons jumelles du CCTR, et on devrait avoir recours à un modèle d'analyse énergétique pour extrapoler les résultats pour les appliquer à d'autres situations.

La longue période de récupération résultant de la hausse de la température de consigne en été souligne le fait qu'il faut trouver une formule différente pour régler le thermostat durant la période de climatisation. Des économies importantes ont été réalisées en ne faisant qu'augmenter la température de consigne des thermostats. Toutefois, lors de son établissement dans la maison, le confort des occupants constituera probablement le facteur déterminant.

Le rapport détaillé faisant état de cette initiative est disponible auprès du Centre canadien des technologies résidentielles.

Le Centre canadien des technologies résidentielles

Le Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR) est exploité collectivement par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et Ressources naturelles Canada (RNCan).

Le CCTR est une installation unique vouée à la recherche, la mise à l'essai et la démonstration de technologies novatrices dans le domaine de l'habitation. Il a pour mission d'accélérer le développement de nouvelles technologies résidentielles et de favoriser leur acceptation sur le marché.

Le CCTR comporte deux maisons jumelles où il est possible de procéder à des contrôles intensifs in situ. Chacune de ces deux maisons identiques de deux étages possède un sous-sol pleine grandeur. Les maisons comptent chacune 223 m^2 (2 400 pi^2) de surface et elles ont été construites conformément aux exigences de la norme R-2000.

Pour en savoir davantage sur les installations de recherche du CCTR et ses autres ressources, visitez le site http://www.ccht-cctr.gc.ca

Chercheure principale : Marianne Manning, Conseil national de recherches du Canada

Directeur de projet : Mike Swinton, Conseil national de recherches du Canada

Représentant de la SCHL au sein du Comité de recherche technique du CCTR : Ken Ruest

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

©2005, Société canadienne d'hypothèques et de logement

Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 01-06-05

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

63817